



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 58072784 A

(43) Date of publication of application: 30.04.1983

(51) Int. Cl. F16K 31/08

(21) Application number: 56170927

(22) Date of filing: 26.10.1981

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

TOKYO GAS CO LTD

(72) Inventor: YAMAMOTO YOSHIO

SHIRAI SHIGERU

YAMANOCHI SHUJI

KONO HIROYUKI

(54) CONTROL DEVICE OF SELF HOLDING SOLENOID VALVE

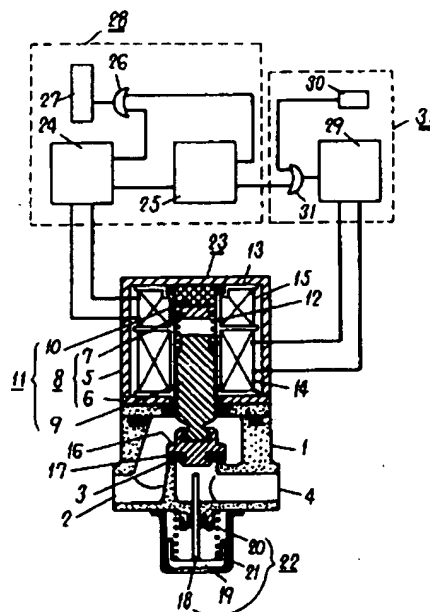
closing display.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the open/close signals of a valve in a mechanical action section by judging the open/close actions of a valve in accordance with the polarity and level of the electromotive force.

CONSTITUTION: When an operation unit 22 is operated from a closing position to an opening position, the magnetic flux density is rapidly increased from B_3 to B_1 . If the polarity of the induced electromotive force due to this abrupt change is positive, a polarity judging circuit 24 sends a signal to a self holding display element 27 through an OR circuit 26 to perform an opening display. Next, when the valve is closed, the magnetic flux density is momentarily reduced from B_1 to B_2 and is further decreased rapidly to B_3 . This electromotive force is judged as negative, and its quantity is compared with the preset value by a level circuit 25, and if it is larger, a signal is sent to the self holding display element 27 through the OR circuit 26 to perform a



⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—72784

⑤ Int. Cl.³
F 16 K 31/08

識別記号

庁内整理番号
6687—3H

⑬ 公開 昭和58年(1983)4月30日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 自己保持型電磁弁の制御装置

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭56—170927

⑯ 発 明 者 河野博之

⑰ 出 願 昭56(1981)10月26日

東京都中央区八重洲1丁目2番
16号東京瓦斯株式会社内

⑱ 発 明 者 山本芳雄

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 白井滋

⑱ 出 願 人 株式会社資生堂
東京都中央区銀座7丁目5番5
号門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑳ 発 明 者 山ノ内周二

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

自己保持型電磁弁の制御装置

2、特許請求の範囲

(1) 固定鉄芯と可動鉄芯及び永久磁石から成る磁気回路とこの磁気回路中に巻回した駆動コイルと検出コイルとを有する自己保持型電磁弁と、駆動コイルへ通電する励磁回路と、検出コイルの起電力で働く検知回路とを有し、弁の開閉状態を検知する自己保持型電磁弁の制御装置。

(2) 検知回路には起電力の極性判定回路を含み、起電力の極性によって弁の開閉状態を検知する特許請求の範囲第1項記載の自己保持型電磁弁の制御装置。

(3) 検知回路には起電力の極性判定回路と自己保持型表示素子を含み、起電力の極性によって自己保持型表示素子を駆動して弁の開閉状態を表示する特許請求の範囲第1項記載の自己保持型電磁弁の制御装置。

(4) 検知回路には起電力の極性判定回路とレベル

判定回路を含み、弁を動作させた時の起電力が予め設定された値以下の場合に励磁回路を再び動作させる特許請求の範囲第1項記載の自己保持型電磁弁の制御装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は永久磁石を磁気回路中に有し作動させる必要がある時のみ外部電源から通電する自己保持型電磁弁に関するものであり、弁の開閉動作に何の支障を与えることもなく弁の開閉状態を示す信号を機械的な動作部なしに得ることを目的としている。

自己保持型電磁弁は電磁弁駆動回路の低電力化や電磁弁の発熱を嫌う場合に用いられるが、開又は閉の状態を維持するための電力が不必要なので駆動回路側からのみでは弁の開又は閉のどちらの状態になっているかは判断できない。

従って開又は閉の状態を検出するため弁動作と連動してスイッチを開閉させる手段が一般的に行われる。第1図は従来例であるが、ここではマイクロスイッチを使用している。弁ボディは入口

ロから出口ハに至る途中、座ニを形成しており、上面にはソレノイド部が設けられている。コ字状の第1継鉄ホと平板状の第2継鉄ヘ及び磁極トで固定鉄心を形成し、第2継鉄ヘと磁極トの間に永久磁石チが位置している。リは可動鉄心で案内筒ヌの中を上下動自在に支持され、一端は前述の弁座ニと対応する弁ゴムを有し他端は磁極トと対応している。磁極トと可動鉄心リの間には離反する方向にスプリングが設けられていて、図のように磁極トと可動鉄心リが吸着位置にある時の吸引力よりは弱く、コイルボビンオに巻回したコイルワに通電して永久磁石チの吸引力が減少した時の力よりは強いスプリング強度に設定されている。可動鉄心リの動きは接触棒カによって外部へ伝えられ、マイクロスイッチヨは弁の開閉と連動して電気接点の開閉を行う。

永久磁石チの吸引力で開状態を維持している時に、この吸引力を一瞬でも低下させる方向に通電すればスプリングの力で弁は閉じられ、通電が断たれた後も閉状態が維持される。同時にマイク

ロスイッチヨは換えられる。そして、再び開弁する時は接触棒カを引き上げ吸着させると同時にマイクロスイッチヨの接点も元の状態に戻る。

ところで、自己保持型電磁弁は永久磁石の吸引力を利用しているので可動鉄心を移動させるスプリングの力には制限がある。従って、接触棒カのように外部へ貫通する部分のシール摩擦やマイクロスイッチヨの力による摩擦の影響は無視できなくなる。長期間の使用で摩擦力の増大があれば、コイルに通電しても弁の閉止が確実に行われなくなる恐れがある。又、マイクロスイッチヨの接触不良や取付位置の緩みがあると弁開閉状態の正確な信号が得られないばかりでなく、この結果、閉止しなければならない時に閉止動作を行わないという危険を発生する可能性さえある。

本発明では機械的動作を伴うスイッチ類を使用することなく長期に亘って信頼性の高い弁開閉信号を得ることによって自己保持型電磁弁に伴う前述のような問題点の解決を図るものである。すなわち、固定鉄心、可動鉄心、永久磁石から成る磁

5

気回路中に遮断動作を行う駆動コイルの他に検出コイルも巻回した自己保持型電磁弁と、駆動コイルへ通電する励磁回路と、検出コイルの起電力で働く検知回路とによって構成され、起電力の極性やレベルによって開弁動作が行われたのか閉弁動作が行われたのかを判定し、又、その動作が確実に実行されたかどうかを判定しようとするものである。

以下、図面に示す実施例に基いて本発明を詳しく説明する。

第2図は本発明の一実施例であって、弁ボディ1には入口2、弁座3、出口4の通路が形成されており、弁ボディ1の上部には、略コ字状の第1継鉄5と平板状の第2継鉄6で外周を囲み、中央には磁極7があって、これらによって固定鉄芯8を形づくっている。磁極7と対面する位置に可動鉄芯9が設けられており、中央を上下動可能な状態に案内支持されている。磁極7と第1継鉄5との間には永久磁石10が設けられており、この永久磁石10、可動鉄芯9、固定鉄芯8によって磁

6

気回路11を構成している。12は磁極7と可動鉄芯9を離反する方向に付勢されたスプリングである。この磁気回路11にはコイルボビン13に巻かれた駆動コイル14と検出コイル15が作用する。コイルボビン13は永久磁石10と磁極7と可動鉄芯9の中心線を一致させ、可動鉄芯9の上下動を案内支持すると共に流体シールをも行っている。可動鉄芯9の下端には弁受け16及び弁ゴム17が揺動自在に取付けられていて弁座3と対応している。又、弁ボディ1の中央下面には操作軸18と一体の操作ボタン19が設けられ、これを押上げると可動鉄芯9を吸着方向に移動させることになり開弁される。20は復帰スプリングで、操作後は弁動作に支障がないように操作軸18を押し戻す役割を果たす。又、カバー21は外部からの衝撃で操作軸18が曲げられることを防止する。これらの操作軸18、操作ボタン19、復帰スプリング20、カバー21によって開弁動作を手動で行う操作装置22が構成されている。このように自己保持型電磁弁23は弁ボディ1、

磁気回路11, スプリング12, 駆動コイル14, 検出コイル15, 弁ゴム17, 操作装置22などによって構成されている。

次に、検出コイル15は極性判定回路24, レベル判定回路25, オフ回路26, 自己保持型表示素子27から構成された検知回路28と接続する。一方、駆動コイル14は、ワンショット電源29, センサ30, オフ回路31を有する励磁回路32と接続されている。

さて、自己保持型電磁弁23は、操作装置22によって可動鉄芯9を押上げ、永久磁石10の磁束による吸引力がスプリング12の離反力よりも優る位置まで接近すると急速に吸着し、以後は開弁状態となる。次に、駆動コイル14に永久磁石10の磁束を減少させる起磁力の方向へ通電すると吸引力がスプリング12の離反力よりも低下して、スプリング12の力によって一気に可動鉄芯9は引離され、以後は閉弁状態を維持する。この場合の磁気回路11の特性を永久磁石のB-H特性図を示す第3図を用いて説明する。閉弁状態す

なわち吸着位置では磁気抵抗が低く寸法比線はAのようになって、この時の磁束密度は B_1 である。又、閉弁状態すなわち離反位置では大きな空隙があるので磁気抵抗が高く寸法比線はBのようになり、この時の磁束密度は B_3 となる。さて、駆動コイル14に永久磁石10の磁束を減少させる方向に通電し、その磁化の強さが H_g であればその時の磁束密度は寸法比線Aを H_g だけ移動して描いたC線によって B_2 になる。磁束密度と吸着面の面積によって磁気吸引力は決定されるので、前述の磁束密度は各々の状態に於ける吸引力を示すことになる。但し、 B_3 は離反位置なので永久磁石10の磁束密度を示すものの、可動鉄芯9との間で吸引力を発生する磁束密度を示すものではない。

このように弁位置によって磁束密度が異なるので閉弁から開弁又は開弁から閉弁という動作を行う瞬間に検出コイル15に起電力を生じ、その極性は動作方向によって異なる。今、閉弁位置から開弁位置へ操作装置22によって操作すると磁束密度

9

は B_3 から B_1 へ急増する。この急変による誘起起電力の極性を正とすると、極性判定回路24ではオフ回路26を通じて自己保持型表示素子27へ開弁表示をするように信号を送る。次に、開弁状態から駆動コイル14に通電がなされて閉弁する時は磁束密度は B_1 から一時的に B_2 に減少し更に B_3 まで急減する。この時の起電力は負と判定されレベル判定回路25でその大きさを予め設定されていた値と比較し、設定値よりも大きければオフ回路26を通じて自己保持型表示素子27へ閉弁表示をするように信号を送る。そして、設定値よりも起電力値が小さい場合、例えば駆動コイル14には通電したものの何らかの理由で閉弁しなかった場合は磁束密度は B_1 から B_2 へ一瞬減少するのみで変化量が小さい。従って起電力の値は小さくなる。この時は、励磁回路32のオフ回路31を通じて再びワンショット電源29を作動させて閉弁動作をもう一度行うのである。センサー30は自己保持型電磁弁23を用いる制御対象の状態が異常になった時に働くもので、例えば

10

温度スイッチ, 圧力スイッチ, 近接スイッチなどである。このセンサー30の信号がオフ回路31を通じてワンショット電源29を作動させて閉弁方向に通電を行う。そして、前述の方法で明らかに閉弁したという値の大きな起電力が得られなければ再度閉弁動作を行うのである。

センサー30はタイマーや手動のスイッチでも良いし、いろいろな現象値を予め定めた手順で判断する論理回路であっても良い。又、回路中にはノイズ防止回路や波形整形回路なども含むが本発明の基本要件ではないので省略している。

さて、第4図には自己保持型表示素子27の一例を示した。コイルボビン33には開弁表示コイル34と閉弁表示コイル35が上下に分割巻きされており、コイルボビン33の中央には鉄芯36が貫通し、片側の外側にはヨーク37がある。そして、コイルボビンの上端面には円盤状のマグネット38があって、これを包むようにしたドーム型の透明体で形成された反転ケース39がある。今、閉弁位置から開弁位置へ手動操作すると、開

弁表示信号が送られ、その電流は開弁表示コイル34に流れる。この時の磁束の方向はそれまでのマグネット38の極性と逆であるのでマグネット38はコイルボビン33の上端から隔り上って反転ケースに衝突して反転して再び鉄芯36に吸い寄せられて静止する。すなわち、マグネット38の表と裏が入れかわったのである。逆に、閉弁表示信号が送られて来るとその電流は閉弁表示コイル35に流れ、その極性は開弁表示コイル34の場合とは逆になるよう巻回方向に工夫がなされている。従って、それまで安定していたマグネット38は再び反発力を受けて反転ケース39でひっくり返えされて第4図の状態に静止する。すなわちマグネット38の表か裏かを見れば、現在の弁が開いているのか閉じているのかが判別することができる。自己保持型表示素子27はマグネット38を反転させる瞬間しか電力を必要とせず、その後はマグネット38が鉄芯36に吸い寄せられたままになって反転することが無いので、いつでも表示を維持することが出来る。第4図ではコ

イルを逆巻く例であるが、コイルは1ヶとして表示信号による電流の極性を反転させても良い。最も簡単には検出コイル15の起電力をそのまま表示素子のコイルへ与えると開弁時と閉弁時の起電力極性が反転しているので開弁表示又は閉弁表示を行わせしめることが出来る。但し、この場合は、反転動作表示に必要な電力を発生する必要があるのでコイル仕様やマグネット38の強度などの適合化設計を必要とする。第4図で示した表示素子の他に電気化学的現象を利用して通電が除去された後にも表示が残る表示素子も本発明に利用することが可能である。

自己保持型電磁弁23は第2図の構成の他に、コイルを内側と外側に二層巻きしたり、永久磁石10を第1継鉄5の一部に設けたり、可動鉄芯9側に永久磁石を設けるなどの変更は可能である。設計面では開閉動作に伴う鎖交磁束の変化幅が最も大きな部分に検出コイル15を配置することが有利であることは言うまでもない。更に、第2図では、開弁させる時は手動操作としたが、ワンシ

13

ット電源29からの通電極性を切りかえして、通電離脱、通電吸着することも可能であり、その時の磁束変化を検出コイル15で検出して開閉状態を表示したり、既述のような方法で起電力値が小さい時に再動作させることももちろん可能である。

以上、実施例に基いて詳述したように、本発明は、固定鉄芯と可動鉄芯と永久磁石で構成される磁気回路へ駆動コイルと検出コイルを巻回した自己保持型電磁弁と、駆動コイルへ通電する励磁回路と、検出コイルの起電力で働く検知回路とを有する自己保持型電磁弁の制御装置であるから、スイッチ等の機械的動作部なしで弁位置の検出が可能であり、その信頼性を飛躍的に向上することが出来る。又、検知回路の中に自己保持型表示素子やレベル判定回路を有することによって、弁の開、又は閉の表示を維持するための電力が不必要になったり、弁動作が不完全な時には自動的に検出して再動作させることも可能となる。このように自己保持型電磁弁を使用する上での信頼性を著しく

14

向上させることが可能となる。

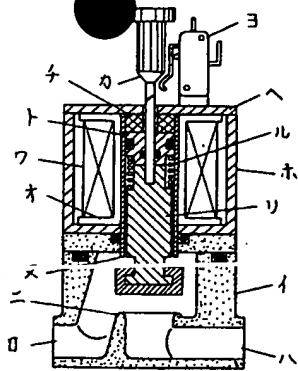
4、図面の簡単な説明

第1図は従来の自己保持型電磁弁の弁位置検出を示す断面図、第2図は本発明の一実施例による自己保持型電磁弁の断面図及び制御ブロック線図、第3図は磁気回路の特性を示すB-H特性図、第4図は自己保持型素子の断面図である。

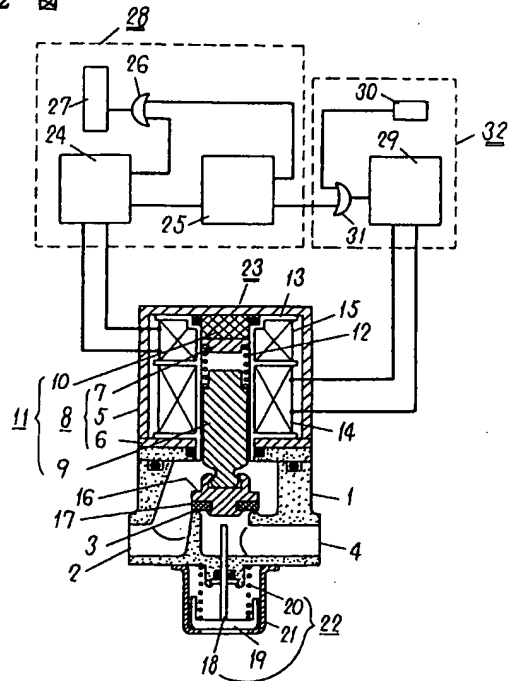
8……固定鉄芯、9……可動鉄芯、10……永久磁石、11……磁気回路、14……駆動コイル、15……検出コイル、23……自己保持型電磁弁、32……励磁回路、28……検知回路、24……極性判定回路、27……自己保持型表示素子、25……レベル判定回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

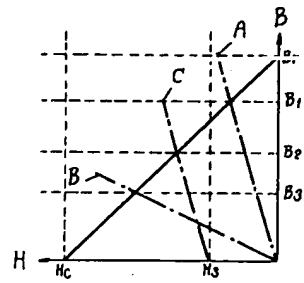
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

